

PABRIK CARBON BLACK DARI RESIDUAL OIL DENGAN
PROSES OIL FURNACE
PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

SEFRIAN SUKMA NURSIERA

0731010038

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data – data, dan internet.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT , selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Prof.Dr.Ir. Sri Redjeki, MT , selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur



5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
6. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril, materiil dan spiritual.
7. Semua Teman – Teman yang mendoakan dan mendukung saya
8. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun saya harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, Nopember 2011

Penyusun,



INTISARI

Perencanaan pabrik Carbon Black ini diharapkan dapat berproduksi dengan kapasitas 50.000 ton Carbon Black/tahun dalam bentuk pellet. Pabrik beroperasi secara semi - continuous selama 330 hari dalam setahun.

Carbon Black dibutuhkan dalam jumlah besar hampir 95% bagi keperluan industri karet, dan selebihnya digunakan dalam industri tinta, cat, kertas, plastik, dan lain - lain. Secara singkat, uraian proses dari pabrik Carbon Black sebagai berikut :

Pertama - tama residual oil dioksidasi didalam furnace sehingga membentuk carbon black, kemudian dilakukan pengambilan dengan cara melewati pada cyclone. Setelah itu, carbon black dibentuk menjadi pellet pada pelletizer, kemudian dikeringkan pada rotary dryer dan didinginkan pada colling conveyor dan siap dipasarkan dalam bentuk pellet.

Pendirian pabrik berlokasi di Taman, Sidoarjo dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 108 orang
Sistem Operasi	: Semi - Continuous
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari



Analisa Ekonomi :

* Massa Konstruksi	: 2 Tahun
* Umur Pabrik	: 10 Tahun
* Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 263.144.423.713
* Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 65.786.105.928
* Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 328.930.529.641
* Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp. 513.602.874.990
* Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp. 96.044.363.107
- Steam	= 829838,5617 lb/hari
- Air pendingin	= 687,0269 m ³ /hari
- Listrik	= 8019,463 kWh/hari
- Bahan Bakar	= 1051,185 liter/hari
* Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp. 1.003.119.508.658
* Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp. 1.100.000.000.000
* Bunga Bank (Kredit Investasi Bank i)	: 20 %
* Internal Rate of Return	: 41,70 %
* Rate On Equity	: 50,92 %
* Pay Out Periode	: 1 Tahun, 8 bulan, 15 hari
* Break Even Point (BEP)	: 33 %

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
INTISARI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....	II – 1
BAB III NERACA MASSA	III – 1
BAB IV NERACA PANAS	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN.....	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA.....	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII – 1
BAB VIII UTILITAS	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI – 1
BAB XII KESIMPULAN DAN PEMBAHASAN.....	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan industri di Indonesia, khususnya industri kimia meningkat secara kualitatif dan kuantitatif, sehingga kebutuhan bahan baku, bahan penunjang dan tenaga kerja meningkat pula.

Industri carbon black akhir – akhir ini berkembang begitu cepat sebagai akibat dari proses pembuatan sol sepatu, tinta cetak, kertas carbon dari carbon black, serta tidak lupa pemakaian carbon black sebagai bahan campuran karet ban merupakan pemakaian carbon black terbesar. Carbon black digunakan pula sebagai komponen pemberi warna dan sebagai proteksi dari degradasi matahari. Diperkirakan angka permintaan carbon black secara global meningkat hingga 4,3% pertahun hingga tahun 2013.

(www.tyrepress.com)

Industri carbon black di Indonesia sudah ada, namun masih belum mencukupi kebutuhan dalam negeri baik dalam hal kualitas maupun kuantitas, maka untuk mencukupi kebutuhan carbon black di Indonesia saat ini dan dimasa yang akan datang maka investasi pada industri carbon black sangat diperlukan. Kepentingan lain dari pabrik ini adalah untuk mendukung dan merangsang berdirinya industri lain dan juga diharapkan dapat menambah komoditi non migas serta meningkatkan kemampuan bangsa dalam penguasaan teknologi baru.

Bahan baku yaitu residue oil bisa didapatkan dengan membeli pada Pertamina, residual oil adalah sisa pengolahan minyak bumi yang kental dan

Pra Rencana Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace



tertinggal setelah fraksi-fraksi bernilai tinggi diambil dari minyak itu. Sedangkan udara diambil dari udara bebas.

Faktor penunjang berdirinya pabrik Carbon black ini adalah :

- a) Membuka lapangan kerja baru
- b) Menambah pengetahuan teknologi dan pengalaman
- c) Untuk mencukupi kebutuhan Carbon black di Indonesia serta menambah devisa negara
- d) Menunjang perkembangan industri – industri lain sebagai konsumen Carbon black

I.2 Sejarah Carbon Black

Unsur carbon yang digunakan dalam industri terdapat dalam macam yaitu: carbon amorf, grafit, dan intan. Pada umumnya carbon bersifat reaktif secara kimia, dan tidak meleleh pada tekanan biasa.

Carbon adalah unsur yang luwes dan berguna, penggunaannya selalu meningkat tiap tahunnya. Pada tahun 1928, Mantell menulis: ‘peluang untuk berkembangnya industri carbon sangat besar, karena unsur ini sangat terkait erat di dalam kehidupan kita yang amat kompleks dewasa ini’. Perkembangan itu sekarang sudah terwujud.

Karbon industri yang tidak di fabrikasi antara lain jelaga lampu, jelaga karbon, karbon aktif, grafit dan industri intan. Tiga yang pertama diatas merupakan contoh carbon amorph. Jelaga lampu (lamp black) terbentuk dari pembakaran tak sempurna zat padat atau zat cair. Jelaga lampu sekarang berangsur – angsur digantikan oleh jelaga carbon (carbon black) yang

Pra Rencana Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace

merupakan carbon amorph yang paling penting dan juga merupakan produk dari pembakaran tak sempurna.

Di Amerika Serikat, carbon black dibuat dengan membakar minyak ter atau produk minyak bumi dengan udara terbatas. Carbon yang terbentuk lalu dikumpulkan dalam ruang besar dan carbon ini kemudian di campur dengan ter, dan dicetak dalam bentuk bata dan dikalsinasi pada suhu kira – kira 1000° C untuk memperbaiki sifatnya. Bata kalsinasi tersebut kemudian digiling lagi menjadi serbuk yang halus.

Industri carbon black pertama kali didirikan di Amerika Serikat dibangun di New Cumberland, W.Va, pada tahun 1872. Carbon black ini dibuat dengan mendinginkan nyala gas pada batuan dan mengikis carbon yang terbentuk. Pada tahun 1883, dipatenkan proses giling (Roller process), pada tahun 1892 Mc Nutt menyempurnakan proses kanal (Canal Black Process/ Chemichal Process). Pada mulanya produksi tidak banyak, hanya 12.000 ton/tahun. Pada tahun 1904 pengaruh carbon black pada pembuatan karet dilaporkan oleh S.C. Mote dari Inggris. Pada musim panas tahun 1912, B.F. Goodrich, yang merasa yakin akan nilai carbon dalam industri karet mencoba sebanyak satu gerbong dan kemudian, pada tahun itu juga memesan 500 ton/tahun. Perkembangan pasaran baru tersebut merangsang perkembangan industri ini, sehingga berkembang dengan cepat dan gas bumi merupakan bahan baku yang pertama.

Proses carbon termal (thermal black process) dipatenkan pada tahun 1916, dan mulai memproduksi pada tahun 1922. Tanur gas mulai beroperasi pada tahun 1928. Pada bulan November 1943 pabrik carbon tanur minyak yang pertama mulai beroperasi di Texas.

Pra Rencana Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace

I.3 Spesifikasi bahan baku dan produk

I.3.1 Spesifikasi Bahan Baku

I.3.1.1 Residual Oil

Residual oil adalah sisa pengolahan minyak bumi yang kental dan tertinggal setelah fraksi-fraksi bernilai tinggi diambil dari minyak itu.

(www.pertamina.com)

Mengandung 10 – 500 ppm vanadium dan nikel dalam molekul organik kompleksnya. Terdapat pula garam, pasir, karat dan abu 0,01 hingga 0,5 persen berat (perry, 8ed)

Di dalam Residual oil terdiri dari berbagai komponen diantaranya:

Tabel. I.1 Komposisi residual oil

Komponen	% Berat	Ar
C	87,75	12
H ₂	10,49	2
S	0,84	32
O ₂	0,64	32
N ₂	0,28	28
Total	100	

Sifat Residual oil :

- a) Molecular Formula : C₂₀H₄₂
- b) Warna : hitam atau coklat gelap
- c) Bentuk : cairan kental atau semi padat
- d) Specific Gravity : 0,93 – 1
- e) Flash Point : 60⁰ C
- f) Digunakan untuk : Fuel, carbon black

Pra Rencana Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace

I.3.1.2 Udara

Udara dimana di dalamnya terkandung sejumlah oksigen, merupakan komponen esensial bagi kehidupan, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 79 % Nitrogen, 21 % Oksigen. Udara dikatakan "Normal" dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seperti tersebut diatas. Sedangkan apabila terjadi penambahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah mengalami pencemaran.

Udara terdiri dari berbagai macam gas diantaranya:

Tabel. I.2 Komposisi Udara

Komponen	%
Nitrogen	79
Oksigen	21
Total	100

I.3.2 Spesifikasi Produk

Carbon black adalah suatu klorida yang terbentuk oleh penguraian thermis (thermal decomposition) dari hydrocarbon berbentuk cair dan gas. Hampir seluruhnya carbon black terdiri dari carbon dan mengandung sedikit beberapa material seperti: hidrogen, oksigen dan lainnya. Untuk beberapa hal diinginkan volatile meter contents yang lebih tinggi dan maksimum 18 % dan untuk tinta cetak sebesar 12%.

Sifat – sifat fisis yang terpenting dari carbon black sehubungan dengan proses pembuatannya adalah

-
- | | |
|--------------------------|---|
| 1) Diameter Partikel | : 400 Å – 500 Å |
| 2) Surface Area | : 40 -50 m ² /gr N ₂ adsorption |
| 3) pH (derajat keasaman) | : 8 – 9 |
| 4) Oil Absorption | : 0,9 – 1,1 cm ² /gr |
| 5) Kekuatan Pewarnaan | : 150% - 180% (skala FF) |

(sumber: Kirk Othmer, Vol 4, Tabel 3, 255)

Sifat Kimia Carbon black: (Perry 7^{ed}, T.2-1)

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1) Formula | : C |
| 2) Berat Molekul | : 12 |
| 3) Warna | : Hitam |
| 4) Bentuk | : Solid, amorphous (tidak beraturan) |
| 5) Specific gravity | : 1,8 – 2,1 gr/cm ³ |
| 6) Melting Point | : > 3500°C |
| 7) Boiling Point | : 4200°C |
| 8) Solubility, water | : tidak larut |

I.4 Kegunaan Carbon black

Hampir 95% dari produksi Carbon black di dunia dipakai dalam industri – industri karet, dan selebihnya digunakan dalam industri tinta, cat, kertas, plastik, dll. Dibawah ini adalah pemakaian Carbon black dalam berbagai industri diuraikan sebagai berikut :

a) Karet

Pemakaian Carbon black dalam industri karet bukanlah sebagai bahan pengisi (filling agent), tetapi adalah sebagai suatu penguat (reinforcement) yang memperbaiki sifat – sifat karet yang dikehendaki.

b) Tinta

Lebih kurang separuh dari konsumsi Carbon black untuk tinta dipakai untuk pembuatan surat kabar.

c) Cat dan pigmen

Ada tiga grade carbon black yang dipakai dalam preparasi cat, pernis, email dan lain – lain, yaitu high, medium dan standart color. Standart grade umumnya dipakai dalam industri cat, medium grade digunakan dalam industri email.

d) Plastik

Penambahan carbon black dalam industri plastik adalah sebagai pemberi warna dan proteksi dari degradasi matahari. Dalam industry kabel listrik dari polyethylene carbon black berfungsi untuk memperpanjang proses deteorisasi

e) Kertas

Bermacam - macam black paper diproduksi oleh industri – industri kertas seperti album paper, kulit karton, kertas bungkus, Opaque black paper untuk film photographic dan black tape (pita hitam) untuk kabel isolasi.